

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

## **IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

As rescanning documents *will not* correct images,  
Please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平4-237964

(43)公開日 平成4年(1992)8月26日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 M	8/24	Z	9062-4K	
	8/12		9062-4K	
	8/24	R	9062-4K	

審査請求 未請求 請求項の数2(全5頁)

(21)出願番号 特願平3-20528

(22)出願日 平成3年(1991)1月21日

(71)出願人 000010087

東陶機器株式会社

福岡県北九州市小倉北区中島2丁目1番1号

(72)発明者 相沢 正信

神奈川県茅ヶ崎市本村2丁目8番1号 東陶機器株式会社茅ヶ崎工場内

(72)発明者 鈴木 茂美

神奈川県茅ヶ崎市本村2丁目8番1号 東陶機器株式会社茅ヶ崎工場内

(72)発明者 上野 晃

神奈川県茅ヶ崎市本村2丁目8番1号 東陶機器株式会社茅ヶ崎工場内

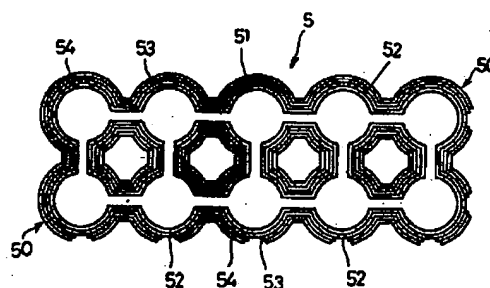
(74)代理人 弁理士 下田 容一郎 (外2名)

(54)【発明の名称】 燃料電池

(57)【要約】

【構成】 燃料電池5は複数の電池素子50…を一体的に集合してなり、各電池素子50はガスが透過し得る多孔質支持体51の表面に第1の電極層52を、この第1の電極層52の表面に安定化ジルコニア等からなるガス密な固体電解質層53を、またこの固体電解質層53の表面に第2の電極層54をディップ法或いはCVD法等で形成している。

【効果】 燃料電池5の多孔質支持体51の形状を複数の互いに平行な筒状部と、中空連結部から構成して立体的な骨組を形成することで、焼成の際に発生する曲りや撓みを極めて少なくできる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 多孔質支持体の表面に第1の電極層を形成し、この第1の電極層の表面に電解質層を形成し、この電解質層の表面に第2の電極層を形成してなる燃料電池において、前記多孔質支持体は互いに平行な複数の筒状部と、これら筒状部のうち隣接する筒状部同士を連結する中空連結部からなり、これら筒状部と連結部の内部を第1の燃料ガスの通路とし、第2の電極層の外側を第2の燃料ガスの通路としたことを特徴とする燃料電池。

【請求項2】 前記多孔質支持体は導電性を有するものとし、多孔質支持体自体に第1の電極層の役割を果たすようにしたことを特徴とする燃料電池。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は燃料の持つ化学的エネルギーを直接電気エネルギーに変換する燃料電池に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 産業的に実施可能な燃料電池として特開平57-113561号公報或いは特公平1-59705号公報に開示される燃料電池が知られている。これら先行技術に開示される燃料電池は、筒状の多孔質支持体の表面に第1の電極層を形成し、この第1の電極層の表面に固体電解質層を形成し、この固体電解質層の表面に第2の電極層を形成し、前記筒状支持体の内側を第1の燃料ガスの通路とし、第2の電極層の外側を第2の燃料ガスの通路としている。

【0003】 ところで、燃料電池1本の発生電圧は約1ボルト程度であるため、燃料電池1本では十分な電力を供給できない。そこで上記の先行技術にあっては多数の燃料電池を平行に配置し、互いに隣接する燃料電池の電極同士を並列または直列に接続し、十分な電力を供給し得るようにしている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 上述した先行技術において、隣接する燃料電池を並列または直列に接続するにあたり、第1または第2の電極同士或いは第1と第2の電極を燃料電池の端部において接続すると、抵抗が大きくなり効率が悪くなるので、長さ方向に沿って電極層を接続している。

【0005】 ところで、燃料電池の電極層や固体電解質層を形成する筒状多孔質支持体は、セラミック材料をバインダとともに混練して筒状に成形し、これを焼成することで製造しているが、セラミックは焼成の際に2割程度収縮するため、焼成後の筒状支持体に曲りが生じやすく、そのまま使用したのでは電極同士を接続できない箇所も発生する。このため、焼成後の曲りを見込んで支持体を厚くし、焼成後に支持体を研削して曲りを修正するようにしている。しかしながら、曲りを見込んで支持体の厚みを厚くするのは材料が無駄になり、また焼成後に研削するのは作業が面倒であり、更には燃料電池の長さ

を長くするとますます曲りや撓みが大きくなるので精々50cm程度の長さとなり、出力電圧を高めることができない。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決すべく本発明は、燃料電池の多孔質支持体を互いに平行な複数の筒状部と、これら筒状部のうち隣接する筒状部同士を連結する中空連結部にて構成し、これら筒状部と連結部の内部を第1の燃料ガスの通路とし、第2の電極層の外側を第2の燃料ガスの通路とした。

## 【0007】

【作用】 複数本の筒状部とこれら筒状部を連結する中空連結部からなるセラミック成形体を出し成形し、次いでこのセラミック成形体を焼成して多孔質支持体を製造する。そして、この多孔質支持体の表面にディッピング法或いはCVD法等により第1の電極層、固体電解層及び第2の電極層を順次積層する。

## 【0008】

【実施例】 以下に本発明の実施例を添付図面に基づいて説明する。ここで、図1は本発明に係る燃料電池の端面図、図2は同燃料電池の正面図、図3は同燃料電池の側面図、図4は燃料電池を構成する1本の電池素子の断面図、図5は電池素子の拡大断面図、図6は別実施例を示す図5と同様の図、図7は多孔質支持体の端面図、図8は集電板を取り付けた状態の燃料電池の端面図、図9は本発明に係る燃料電池を組み込んだ発電装置の断面図である。

【0009】 先ず、図9を参照して発電装置の概略を説明すると、発電装置はハウジング1内を例えばセラミック材料を鋳込み成形してなる多孔質隔壁2、3、4にて、第1の燃料ガスとしての空気等の酸化剤導入室S1、燃焼予熱室S2、発電室S3及び第2の燃料ガスとしての水素ガス導入室S4を画成し、発電室S3に本発明に係る燃料電池5を配置している。

【0010】 燃料電池5は図1乃至図3に示すように電池素子50…を縦2列横5列に一体的に集合してなり、各電池素子50は図4及び図5に示すようにガスが透過し得るジルコニア等からなる多孔質支持体51の表面に導電性複合酸化物等からなる多孔質な第1の電極層52をディップ法或いはCVD法等で形成し、この第1の電極層52の表面に安定化ジルコニア等からなるガス密な固体電解質層53を形成し、この固体電解質層53の表面に第2の電極層54を形成している。

【0011】 尚、電池素子50の構造としては図6に示すように多孔質支持体51に導電性を持たせて、この多孔質支持体51を第1の電極層52とし、全体として3層構造としてもよい。

【0012】 ここで、多孔質支持体51の形状は図7に示すように、互いに平行な複数の筒状部51a…と、これら筒状部51aのうち隣接する筒状部同士を連結する

3

中空連結部51b…からなり、全体として立体的な骨組を形成している。尚、縦2列の電池素子50を接続する中空連結部51bは水素ガスの流れ方向と平行であるので、図3(a)に示すように電池素子50の長さ方向に切れ目なく形成してもよいが、図3(b)に示すように所定長さに切断して複数個形成してもよい。

【0013】そして、上記の多孔質支持体51はセラミックコンパウンドを押出し成形することで未焼成成形体を得た後、この成形体を吊り焼き等の手段で焼成して作成し、次いでこの多孔質支持体51の表面に前記したよう

に第1の電極層52、固体電解質層53及び第2の電極層54を順次形成するわけであるが、固体電解質層53及び第2の電極層54を形成する際に長さ方向に沿って一部を被覆し、固体電解質層53及び第2の電極層54を形成した後に、当該一部から第1の電極層52を露出せしめる。

【0014】この第1の電極層52の露出した部分には図8に示すように導電性接続材6を介して第1の集電板7を接続し、また各電池素子50の最外側層である第2の電極層54に導電性接続材6を介して第2の集電板8を接続し、これら集電板7、8で燃料電池5の周囲を囲み、ハウジング1内に組み込んだりハウジングから取り出す際に燃料電池5が傷つくことを防止している。

【0015】そして、発電室S3内に配置された燃料電池5の各素子50には導管9が挿入されている。この導管9は基端が酸化剤導入室S1と燃焼予熱室S2を画成する隔壁2に支持され、先端が図4に示すように電池素子50の底部に臨み、先端に形成した孔9aを介して多孔質支持体5の内側に酸素を含む空気を噴出するようにしている。

【0016】以上において、多孔質支持体5の内側に酸素ガス(空気)を流し、各電池素子50の外側に水素ガス導入室S4を介して水素ガスを流すと、酸素ガスは第1の電極層52内に浸透し、水素ガスは第2の電極層54内に浸透し、第1及び第2の電極層では以下の反応が起こる。

4

【0017】第1の電極： $H_2 + O + 1/2 O_2 + 2e \rightarrow 2OH^-$  第2の電極： $H_2 + 2OH^- \rightarrow 2H_2O + 2e$

【0018】となり、2eが負荷に供給される。尚、 $OH^-$ については固体電解質層53中を移動する。

【0019】尚、実施例としては燃料電池として電池素子が縦2列横5列のものを示したが素子の数は任意である。また電気の取出し手段として集電板を電池素子の側面に配置したが電池素子の先端から電気をとりだすようにしてもよい。

【0020】

【発明の効果】以上に説明したように本発明によれば、燃料電池の多孔質支持体の形状を複数の互いに平行な筒状部と、これら筒状部のうち隣接する筒状部同士を連結する中空連結部から構成したので、支持体全体で立体的な骨組を形成することとなり、焼成の際に発生する曲りや挽みが極めて少なくなる。したがって、初めから研削代を見込んで成形する必要がなくなり、歩留りが向上し且つ製造も楽になる。特に多孔質支持体の寸法精度が高くなると、燃料電池の長さも2m程度まで長くすることができ、出力電圧を大きくすることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る燃料電池の端面図

【図2】同燃料電池の正面図

【図3】同燃料電池の側面図

【図4】燃料電池を構成する1本の電池素子の断面図

【図5】電池素子の拡大断面図

【図6】別実施例を示す図5と同様の図

【図7】多孔質支持体の端面図

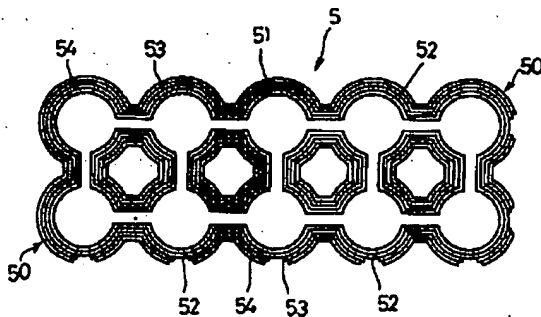
【図8】集電板を取り付けた状態の燃料電池の端面図

【図9】本発明に係る燃料電池を組み込んだ発電装置の断面図

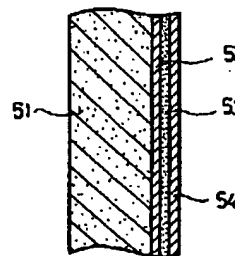
【符号の説明】

5…燃料電池、7、8…集電板、9…導管、50…燃料電池素子、51…多孔質支持体、52…第1の電極層、53…固体電解質層、54…第2の電極層。

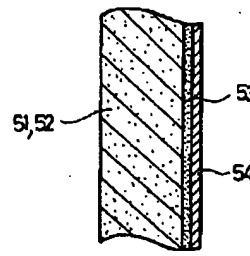
【図1】



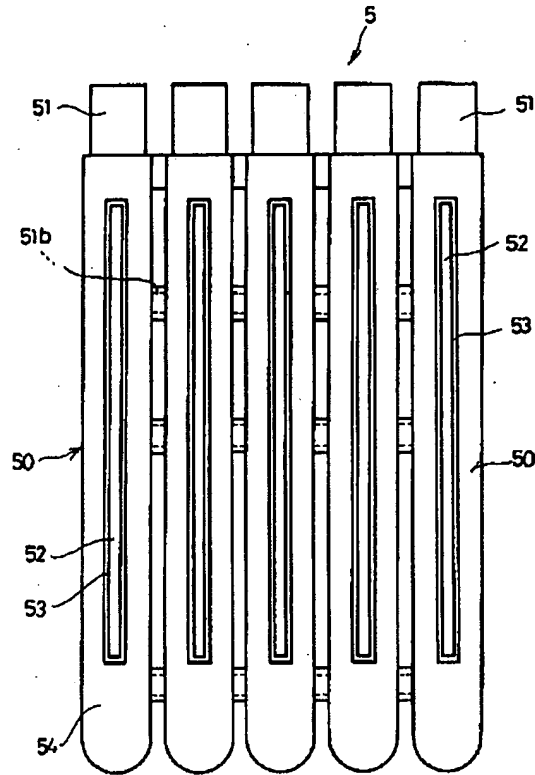
【図5】



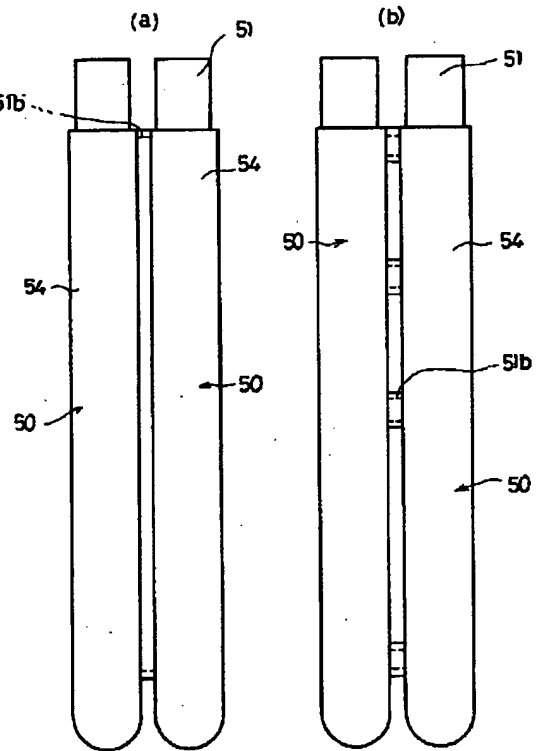
【図6】



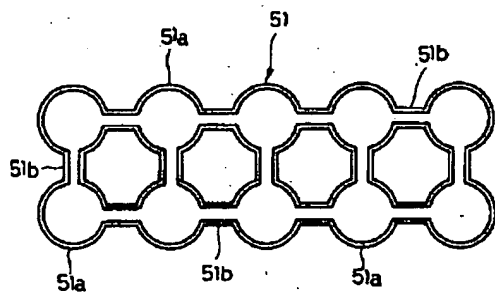
【図2】



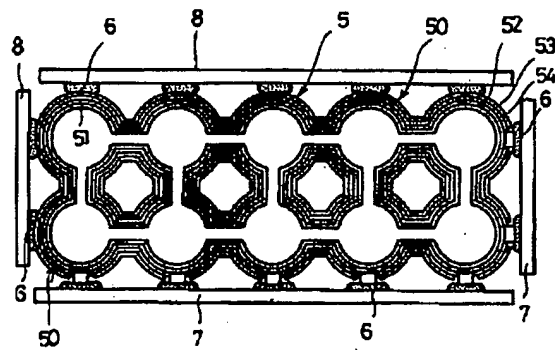
【図3】



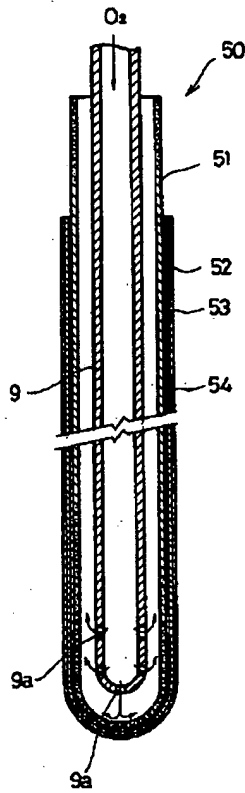
【図7】



【図8】



【図4】



【図9】

